

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-232253

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H03H 9/10
G10K 11/04
H01L 23/20
H03H 3/02
H03H 9/17

(21)Application number : 2001-364897

(71)Applicant : AGILENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 29.11.2001

(72)Inventor : BRADLEY PAUL
LARSON III JOHN D
RUBY RICHARD C

(30)Priority

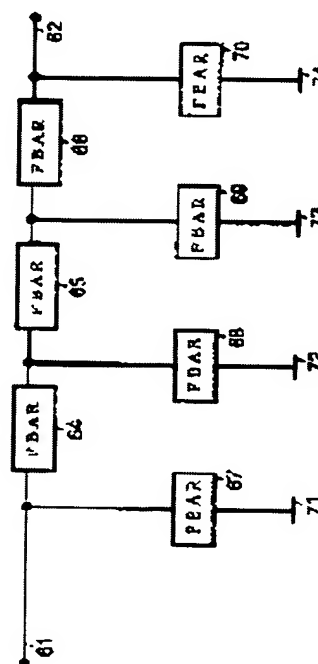
Priority number : 2000 733704 Priority date : 09.12.2000 Priority country : US

(54) MICROWAVE PACKAGE DEVICE INCLUDING FILM BULK ACOUSTIC RESONATOR MOUNTED BY USING FLIP CHIP BONDING TECHNOLOGY AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device that packages an RF transmission and reception switching device and a filter integrally, by minimizing overall dimension and its manufacturing method.

SOLUTION: This device is implemented using film bulk acoustic resonators (50 to 53 and 74 to 70) and has a die (12) that includes filter circuits (64 to 70), a base portion (18) and signal paths (19 and 20) incorporated in the base portion (18), a package (10) containing the die (12), and solder joints (13 and 14) for attaching the die (12) to the base portion (18) and electrically connecting pads on the die (12) to the signal paths (19 and 20) in the base portion (18).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-232253

(P 2002-232253A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002. 8. 16)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 3 H	9/10	H 0 3 H	9/10
G 1 0 K	11/04	G 1 0 K	11/04
H 0 1 L	23/20	H 0 1 L	23/20
H 0 3 H	3/02	H 0 3 H	3/02
	9/17		9/17
審査請求 未請求 請求項の数 9		OL	(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-364897 (P2001-364897)

(22) 出願日 平成13年11月29日 (2001. 11. 29)

(31) 優先権主張番号 733704

(32) 優先日 平成12年12月9日 (2000. 12. 9)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 399117121

アジレント・テクノロジーズ・インク

AGILENT TECHNOLOGIES, INC.

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ページ・ミル・ロード 395

(72) 発明者 ボール・ブラッドリー

アメリカ合衆国カリフォルニア州マウンテン・ビュー アパートメント120 フォーシス・ドライブ2680

(74) 代理人 100105913

弁理士 加藤 公久

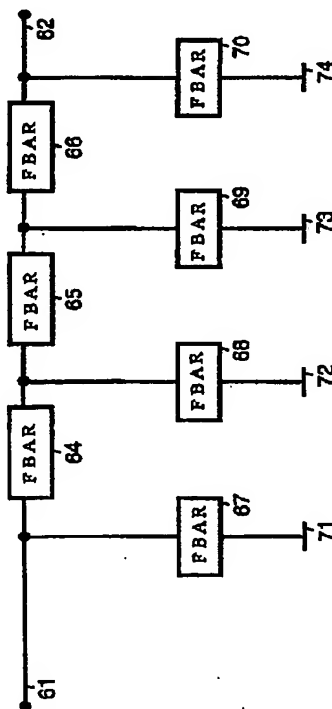
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フリップ・チップ・ボンディング技術を利用して実装される薄膜バルク音響共鳴器を含むマイクロ波パッケージ装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 全体寸法を最小にして、RF送受切り換え器及びフィルタを一体にパッケージ化した装置、及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 装置は、薄膜バルク音響共鳴器 (50～53、74～70) を利用して実現される、フィルタ回路 (64～70) を含むダイ (12) と、ベース部分 (18)、及びそのベース部分 (18) に組み込まれた信号経路 (19、20) を含んでいる、ダイ (12) を収容するパッケージ (10) と、ダイ (12) をベース部分 (18) に取り付け、ダイ (12) のパッドをベース部分 (18) の信号経路 (19、20) に電氣的に接続するハンダ接合部 (13、14) とを有する。



従来技術

【特許請求の範囲】

【請求項1】薄膜バルク音響共鳴器を利用して実現される、フィルタ回路を含むダイと、ベース部分、及び該ベース部分に組み込まれた信号経路を含んでいる、前記ダイを収容するパッケージと、前記ダイを前記ベース部分に取り付け、前記ダイのパッドを前記ベース部分の前記信号経路に電気的に接続するハンダ接合部とを有し、該ハンダ接合部は、ワイヤ・ボンンドを含まず、その代わりに用いられることを特徴とする装置。

【請求項2】前記パッケージがセラミック材料から構成されることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】前記パッケージが気密密封されていることを特徴とする、請求項2に記載の装置。

【請求項4】前記パッケージが気密密封されていることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項5】[a] 薄膜バルク音響共鳴器を利用して実現されるフィルタ回路をダイ内に作製するステップと、[b] パッケージ内にダイを納めるステップとが含まれており、ステップ(b)に、

[b. 1] ハンダ接合部を利用して、前記ダイを前記パッケージのベース部分に取り付け、前記ハンダ接合部によって、前記ダイのパッドがベース部分の信号経路に電気的に接続されるようにするサブステップが含まれることと、前記ハンダ接合部がワイヤ・ボンンドを含んでおらず、その代わりに用いられることを特徴とする方法。

【請求項6】ステップ[b]に、更に、

[b. 2] 前記ダイを前記パッケージ内に気密密封するサブステップが含まれることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項7】ステップ[b]において、前記パッケージがセラミック材料から構成されることを特徴とする、請求項6に記載の方法。

【請求項8】ステップ[b]において、前記パッケージがセラミック材料から構成されることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項9】ステップ[b]において、前記ダイが、フリップ・チップ・ボンディングを利用して前記パッケージ内に納められることを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波(RF)フィルタに関するものであり、とりわけ、フリップ・チップ・ボンディング技術を利用した、マイクロ波パッケージに対する薄膜バルク音響共鳴器フィルタの実装に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】セルラ電話のような用途の場合、コンポーネントのサイズを縮

小することが望まれる。即ち、製造に適した技術によって、RF送受切り換え器及びフィルタをオン・チップ高周波(又はマイクロ波)装置の一部として一体化することが望ましい。

【0003】フィルタを実現するため、バルク音響共鳴器が利用されてきた。音響共鳴器を利用する利点は、音速が、光速よりほぼ3〜4桁ほど遅く、装置の波長、従って、装置の寸法が従来の(L-C)タンク回路に比べて小さくなるという点にある。

10 【0004】薄膜バルク音響共鳴器フィルタ・ダイが、気密密封されたパッケージ内に納められ得る。先行技術の場合、ワイヤ・ボンンドを利用して、ダイがパッケージのリードに取り付けられる。

【0005】フリップ・チップ・ボンディングは、半導体チップとパッケージとの接続を実現するために利用されてきた。フリップ・チップ・ボンディングの場合、チップとパッケージの間でワイヤ・ボンンドは施されない。代わりに、ビード状の突出部が、チップの1つの面に端子として電着される。次に、チップの面とパッケージの

20 端子の位置合わせを行って、ボンディングが行なわれる。従って、本発明の目的は、全体寸法を最小にして、RF送受切り換え器及びフィルタを一体にパッケージ化した装置、及びその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の好適な実施態様によれば、装置には、フィルタ回路を納めたダイが含まれている。フィルタは、薄膜バルク音響共鳴器を利用して実現される。パッケージに、ダイが納められている。パッケージには、ベース部分が含まれている。ベース部分には、信号経路が組み込まれている。ハンダ接合部によって、ダイがベース部分に取り付けられている。ハンダ接合部によって、ダイ上のパッドがベース部分の信号経路に電気的に接続されている。ハンダ接合部は、ワイヤ・ボンンドを含んでおらず、ワイヤ・ボンンドの代わりに用いられる。

【0007】好適な実施態様の1つでは、パッケージが、セラミック材料から製造され、気密密封が施される。或いはまた、他の材料からパッケージを製造することも可能である。

40 【0008】本発明を利用すると、接地面をダイに近づけ、それによって、相互インダクタンスを低減するのが容易になる。また、本発明を利用すると、長いボンド・ワイヤによる寄生インダクタンスが大幅に減少することになる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、本発明の好適実施形態となるマイクロ波装置及びその製造方法について詳細に説明する。図1は、従来の梯子型構成をなすように接続された薄膜バルク音響共鳴器(FBAR)を用いて実現されたフィルタ回路の概略ブロック図

である。図 1 に示す構成は、構成の一例である。当業者には明らかなように、他の多様な構成を利用することが可能である。

【0010】図 1 において、薄膜バルク音響共鳴器 (FBAR) 64、FBAR 65、及び、FBAR 66 は、フィルタ入力 61 との間に直列に接続される。FBAR 67 は、接地ノード 71 に対する分路構成をなすように接続されている。FBAR 68 は、接地ノード 72 に対する分路構成をなすように接続されている。FBAR 69 は、接地ノード 73 に対する分路構成をなすように接続されている。FBAR 70 は、接地ノード 74 に対する分路構成をなすように接続されている。より複雑なフィルタ回路の場合、追加接地ノードを必要とする、追加 FBAR を利用することが可能である。例えば、FBAR 64、FBAR 65、及び、FBAR 66 は、それぞれ、周波数 f_0 に中心がくる通過帯域周波数を備えている。FBAR 67、FBAR 68、FBAR 69、及び、FBAR 70 は、周波数 $f_0 + \Delta f_0$ に中心がくる通過帯域周波数を備えている。

【0011】フィルタ回路の適正な動作のためには、接地ノード 71、接地ノード 72、接地ノード 73、及び、接地ノード 74 が互いに独立していなければならない。これには、フィルタ回路を実現するチップ上に複数 (即ち、多数) の入力/出力パッドが必要になる。ワイヤ・ボンドを備えた伝統的なパッケージングを利用すると、各接地ノードの寄生値 (とりわけ、インダクタンス) にわずかな相違を生じる可能性がある。この結果、とりわけ、線形、低ノイズ、及び/または、電力用途にとって性能問題を生じる可能性がある。より重要なのは、ワイヤ・ボンドを備えた伝統的なパッケージングを利用すると、接続間の相互インダクタンスが増大することである。

【0012】図 2 は、基本バルク音響共鳴器の断面図である。窒化アルミニウム薄膜 (ピエゾ薄膜) 52 が、電極 53 と電極 51 の間に挟まれている。電極 51 は、基板 50 上に配置されている。

【0013】図 3 は、図 2 に示すバルク音響共鳴器のための等価回路である。入力 61 は、図 2 に示す電極 53 に対する接続を表している。入力 62 は、図 2 に示す基板 50 を介した電極 51 への接続を表している。インダクタ 67 は、直列インダクタンスを表している。コンデンサ 64 は、窒化アルミニウム薄膜 52 (図 2 に示す) を介した動キャパシタンスを表している。抵抗器 65 は、窒化アルミニウム薄膜 52 (図 2 に示す) を介した動抵抗を表している。インダクタ 66 は、窒化アルミニウム薄膜 52 (図 2 に示す) を介した動インダクタンスを表している。コンデンサ 68 は、電極 51 及び電極 53 (図 2 に示す) 内のキャパシタンスを表している。抵抗器 69 は、電極 51 及び電極 53 (図 2 に示す) 内の抵抗を表している。

【0014】図 4 には、本発明の好適実施形態に従って、フリップ・チップ・ボンディング技術を利用してマイクロ波パッケージに実装された薄膜バルク音響共鳴器 (FBAR) フィルタ 12 が示されている。FBAR フィルタ・ダイ 12 には、図 1 に示すような薄膜バルク音響共鳴器フィルタが含まれている。FBAR フィルタ・ダイ 12 のボンディング・パッドは、ハンダ接合部を介して、セラミック・パッケージ 10 の底部層 18 内における信号経路に取り付けられている。図 4 には、これが、ハンダ接合部 13 を利用して、セラミック・パッケージ 10 の底部層 18 内に配置された信号経路 19 に FBAR フィルタ・ダイ 12 のボンディング・パッドを取り付け、ハンダ接合部 14 を利用して、セラミック・パッケージ 10 の底部層 18 内に配置された信号経路 20 に FBAR フィルタ・ダイ 12 のもう 1 つのボンディング・パッドを取り付けるという形で例示されている。

【0015】プリント回路基板 (PCB) に対する底部層 18 の取り付け時に、信号経路 19 は、接合部 21 で PCB のリードに電気的に接続される。同様に、信号経路 20 は、接合部 22 で PCB のリードに電気的に接続される。

【0016】底部層 18 以外に、セラミック・パッケージ 10 には、FBAR フィルタ・ダイ 12 を包囲するセラミック・セクション 15 が含まれている。セラミック・パッケージ 10 には、FBAR フィルタ・ダイ 12 を被うセラミック・リッド 17 も含まれている。セラミック・パッケージ 10 によって、FBAR フィルタ・ダイ 12 に気密密封が施される。セラミック・パッケージ 10 内の空気/ガス 11 によって、FBAR フィルタ 12 がセラミック・パッケージ 10 から分離される。例えば、空気/ガス 11 は、酸素、及び/または窒素、及び/または他の何らかのガスの組み合わせから構成される。

【0017】FBAR フィルタ・ダイをパッケージ化する場合に、ワイヤ・ボンドがなくなると、長いボンド・ワイヤによる寄生インダクタンスが減少する。また、ワイヤ・ボンドがなくなると、セラミック・パッケージ 10 内の接地面が FBAR フィルタ・ダイ 12 に接近し、この結果、相互インダクタンスが減少する。

【0018】以上の論述は、ただ単に本発明の例示的な方法及び実施形態を開示し、解説しただけのものである。当該技術に習熟した者には明らかなように、本発明は、その趣旨または本質的特性から逸脱することなく、他の特定の形態で実施することが可能である。従って、これらの実施形態は、本発明を例示することを意図したものであって、制限を加えるものではない。

【0019】上述の実施形態に即して本発明を説明すると、本発明によれば、薄膜バルク音響共鳴器 (50 ~ 53、74 ~ 70) を利用して実現される、フィルタ回路 (64 ~ 70) を含むダイ (12) と、ベース部分 (1

10

20

30

40

50

8)、及びベース部分(18)に組み込まれた信号経路(19、20)を含んでいる、ダイ(12)を収容するパッケージ(10)と、ダイ(12)をベース部分(18)に取り付け、ダイ(12)のパッドをベース部分(18)の信号経路(19、20)に電氣的に接続するハンダ接合部(13、14)とを有し、ハンダ接合部(13、14)は、ワイヤ・ボンドを含まず、その代わりに用いられることを特徴とする装置を提供する。

【0020】好ましくは、パッケージ(10)は、セラミック材料から構成される。

【0021】好ましくは、パッケージ(10)は、気密封閉される。

【0022】好ましくは、パッケージ(10)は、気密封閉される。

【0023】更に本発明によれば、[a] 薄膜バルク音響共鳴器(50～53、74～70)を利用して実現されるフィルタ回路(64～70)をダイ(12)内に作製するステップと、[b] パッケージ(10)内にダイ(12)を納めるステップとが含まれており、ステップ(b)に、[b. 1] ハンダ接合部(13、14)を利用して、ダイ(12)をパッケージ(10)のベース部分(18)に取り付け、ハンダ接合部(13、14)によって、ダイ(12)のパッドがベース部分(18)の信号経路(19、20)に電氣的に接続されるようにするサブステップが含まれることと、ハンダ接合部(13、14)がワイヤ・ボンドを含んでおらず、その代わりに用いられることを特徴とする方法が提供される。

【0024】好ましくは、ステップ[b]に、更に、[b. 2] ダイ(12)をパッケージ(10)内に気密

密閉するサブステップが含まれる。

【0025】好ましくは、ステップ[b]において、パッケージ(10)はセラミック材料から構成される。

【0026】好ましくは、ステップ[b]において、パッケージ(10)はセラミック材料から構成される。

【0027】好ましくは、ステップ[b]において、ダイ(12)は、フリップ・チップ・ボンディングを利用してパッケージ(10)内に納められる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 先行技術による薄膜バルク音響共鳴器(FBAR)を利用して実現されるフィルタ回路の略ブロック図である。

【図2】 先行技術による基本バルク音響共鳴器の断面図である。

【図3】 先行技術によるバルク音響共鳴器のための等価回路を示す図である。

20 【図4】 本発明の好適実施形態に従って、フリップ・チップ・ボンディング・技術を利用してマイクロ波パッケージに実装された薄膜バルク音響共鳴器フィルタ・ダイを示す図である。

【符号の説明】

10 パッケージ

12 ダイ

13、14 ハンダ接合部

18 ベース部分

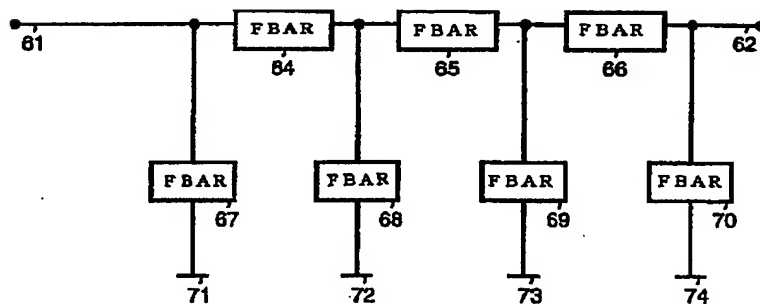
19、20 信号経路

50～53 薄膜バルク音響共鳴器

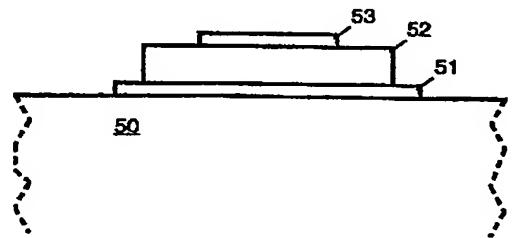
64～70 フィルタ回路

74～70 薄膜バルク音響共鳴器

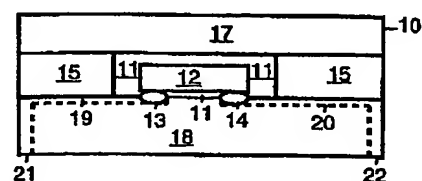
【図1】



【図2】

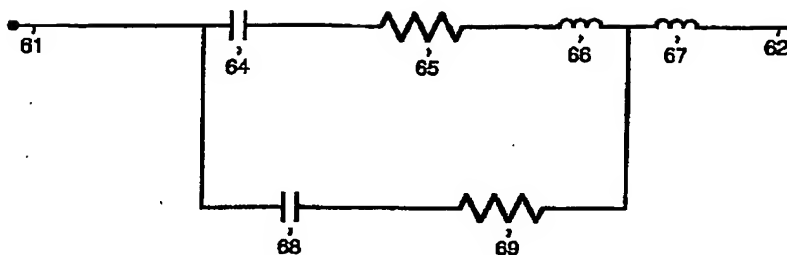


【図4】



従来技術

【図3】



フロントページの続き

(71) 出願人 399117121
395 Page Mill Road P
alo Alto, California
U. S. A.

(72) 発明者 ジョン・ディー・ラーソン・サード
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロ・ア
ルト テニソン・アベニュー143

(72) 発明者 リチャード・シー・ルビー
アメリカ合衆国カリフォルニア州メンロ・
パーク ナインス・アベニュー567

Fターム(参考) 5J108 BB08 CC01 EE03 EE19 GG03
GG16 MM02 MM14